

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(18) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 32 31 516 A 1

(5) Int. Cl. 3:  
**C 03 C 27/08**  
B 32 B 7/12  
B 32 B 17/08  
H 05 K 9/00  
H 05 B 6/76

(21) Aktenzeichen: P 32 31 516.3  
(22) Anmeldetag: 25. 8. 82  
(43) Offenlegungstag: 1. 3. 84

DE 32 31 516 A 1

(71) Anmelder:  
Schott Glaswerke, 6500 Mainz, DE

(72) Erfinder:  
Scheidler, Herwig, Dipl.-Ing., 6500 Mainz, DE;  
Kristen, Klaus, Dipl.-Phys., 6200 Wiesbaden, DE;  
Berens, Helmut, Dipl.-Ing., 6501 Dexheim, DE; Rieck,  
Fred, 6500 Mainz, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Glas- und/oder Glaskeramik-Verbundsystem zur Abschirmung gegen Mikrowellenstrahlung

Ein Glas- und/oder Glaskeramik-Verbindungssystem zur Abschirmung gegen Mikrowellenstrahlung enthält zwischen mindestens einer Träger- und mindestens einer Deckplatte aus Glas und/oder Glaskeramik einen metallischen mikrowellendurchlässigen Schirm, welcher mit diesen Platten mittels eines zähelastischen und/oder dauerelastischen Kittes unlösbar verklebt ist, wobei dieser metallische Schirm derart aus dem Verbund nach außen geführt ist, daß er mit einem anschließenden Rahmen und/oder mit Befestigungsmitteln mikrowellendicht verbunden werden kann. Das Verbundsystem kann beispielsweise als Sichtfenster für mit Mikrowellen beaufschlagte Räume dienen. (32 31 518)

DE 32 31 516 A 1

SCHOTT GLASWERKE

6500 Mainz

Glas- und/oder Glaskeramik-Verbundsystem zur Abschirmung  
gegen Mikrowellenstrahlung

Patentansprüche:

1. Glas- und/oder Glaskeramik-Verbundsystem, gegebenenfalls mit Rahmen und/oder Befestigungsmitteln, dadurch gekennzeichnet, daß es zwischen mindestens zwei Glas- und/oder Glaskeramikscheiben einen metallischen, mikrowellenundurchlässigen Schirm enthält, welcher mit diesen Scheiben mittels eines zäherlastischen und/oder dauerelastischen Kittes unlösbar verklebt ist, und daß dieser metallische Schirm derart aus dem Verbund nach außen geführt ist, daß er mit den anschließenden metallischen Rahmen und/oder Befestigungsmitteln mikrowellendicht verbunden werden kann.

2. Verbundsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Mikrowellenschirm eine dünne Lochrasterfolie mit auf die jeweilige Betriebswellenlänge abgestimmter Rasterung ist.
3. Verbundsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Mikrowellenschirm ein engmaschiges Drahtnetz ist, dessen Maschenweite auf die Betriebswellenlänge abgestimmt ist.
4. Verbundsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrowellenabschirmung aus einem Aufdruck auf eine der beiden Scheiben des Verbundes mit einem Lochraster aus Metallpräparaten besteht, der auf dieser Scheibe eingebrannt ist.
5. Verbundsystem nach Anspruch 1 + 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem aufgedruckten und eingebrannten metallischen Lochraster versehene Scheibe des Verbundes auf der dem Lochraster gegenüberliegenden Seite zusätzliche aufgedruckte und eingebrannte Leiterbahnen trägt, die in Verbindung mit einem elektrischen Hilfstromkreis die Absicherung des mit Mikrowellen beaufschlagten Raumes gegen Inbetriebnahme bei Scheibenbruch übernehmen.
6. Verbundsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Mikrowellenabschirmung eine oder beide Scheiben mit elektrisch leitenden transparenten Schichten ausgerüstet ist bzw. sind.
7. Verbundsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben des Verbundes unter sich und mit dem Mikrowellenschirm mit einem transparenten, zähelastischen Kunststoff ganzflächig miteinander verklebt sind.

8. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Scheiben des Verbundes und der Mikrowellenschirm längs ihres Randes mit einem dauerelastischen Klebstoff miteinander verklebt sind, wobei in der Klebefuge Öffnungen zur Belüftung des Zwischenraumes zwischen den Scheiben ausgespart sind, die dem Druckausgleich bei Erwärmung des Verbundes dienen.
9. Verbundsystem nach Anspruch 1, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellenschirm die beiden Scheiben des Verbundes entsprechend den Darstellungen in den Figuren 1 - 6 allseits in einer Breite übertragt, die auf die jeweiligen Erfordernisse der Mikrowellenabschirmung abgestimmt ist.
10. Verbundsystem nach Anspruch 1 - 3 und gemäß Figur 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellenschirm zusätzlich zu dem Lochraster am Rande mit größeren Bohrungen oder Schlitten 16 versehen ist, durch die hindurch ein dauerelastischer Klebstoff auf eine der beiden Scheiben aufgetragen wird, so daß bei dem Aufpressen der zweiten Scheibe beide Scheiben und der Mikrowellenschirm in einem Arbeitsgang miteinander verklebt und fixiert werden.
11. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1, 3, 6 und 7 entsprechend der Darstellung in Figur 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Trägerscheibe 1 mit flächig aufgeklebter Abschirmfolie 2 des Verbundes ein Metallflansch 25 mit elektrisch leitendem Kleber aufgeklebt ist, der zusätzlich an der Scheibe 4 mit dauerelastischem Kleber 7 angeklebt ist, und der mit einem übergreifenden Rahmen 9 und Schrauben 11 durch Bohrungen 8 des Flansches 25 auf die Wandung des mit Mikrowellen beaufschlagten Raumes aufgespannt ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Verbundsystems gemäß den Ansprüchen 1 - 3 und 6 + 7 und gemäß Figur 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Metallrahmen gleichzeitig als Form zur Herstellung des Verbundes dient, indem eine erste Scheibe in den Rahmen mittels dauerelastischem Kleber eingeklebt wird und in die entstandene Form die Abschirmfolie und die Trägerscheibe ganzflächig mit einem dauerelastischen Kleber eingeklebt werden, worauf bei Temperaturen zwischen 60°C und 200°C ausgehärtet wird.
13. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1, 3, 6 und 7 und Figur 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbund als Tür für mit Mikrowellen beaufschlagte Räume ausgeführt ist, indem ein Metallrahmen 9 mit umlaufender Mikrowellenfolie 18 mit einer Abschirmfolie 2 verschweißt oder elektrisch leitend verklebt ist, und daß diese Einheit mit einem Harz/Härter-Gemisch 5 ganzflächig auf eine Scheibe 1 aufgeklebt ist, und daß in den Rahmenausschnitt eine zweite Scheibe 4 mittels Harz/Härter-Gemisch 5 ganzflächig eingeklebt ist und der Rahmen 9 mit Scharnieren 27 versehen ist.
14. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1, 3, 6, 7 und 13 sowie der Darstellung in Figur 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein fertiger Verbund mit dauerelastischem Kleber 7 an drei umlaufenden Stellen mit einem Metallrahmen 9 mit umlaufender Mikrowellenfolie 18 geklebt ist, wobei der Rahmen 9 mit umlaufenden Vertiefungen 24 ausgestattet ist, die gleichzeitig zur Dosierung des Klebemittels dienen.
15. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1 bis 7 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein fertiger Verbund, wie in Figur 10 gezeigt, ringsum an der als Nut ausgebildeten Schmalseite des Metallrahmens mit dauerelastischem Kleber verklebt ist.

16. Verbundsystem nach den Ansprüchen 1 bis 7 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß der fertige Verbund mit einem an der Schmalseite umlaufenden Zierrahmen mit dem Metallrahmen mit Mikrowellenfalle zusammengespannt ist, der zusätzlich mit dauerelastischem Kleber mit dem Verbund und Rahmen verklebt ist, wie dies aus Fig. 11 hervorgeht.
17. Verfahren zur Herstellung eines Verbundsystems gemäß den Ansprüchen 1, 8 + 13 und Figur 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen Metallrahmen 9 mit umlaufender Mikrowellenfalle 18 eine dünne Floatglas-scheibe auf das dafür vorgesehene Auflager mit Dichtschnur 10 aufgelegt wird und der Mikrowellenschirm mit hinreichender Überlappung in den Falz 37 des Rahmens 9 geklebt wird, worüber die Abdeckscheibe 1 gelegt und am Rande mit dauerelastischem Kleber 7 mit dem Rahmen 9 verklebt ist.
18. Verbundsystem nach Anspruch 1, 9 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein fertiger Verbund mit allseits über die Scheiben hinausragendem Rande der Mikrowellenabschirmfolie gemäß der Darstellung in Fig. 13 auf einem Metallrahmen 44 mit umlaufender Mikrowellenfalle 18 und Dichtschnur 10 aufliegt, wobei der Rahmen 44 mit selbstarretierenden Klips 47 ausgerüstet ist, die durch entsprechende Bohrungen in der Abschirmfolie 2 hindurchragen und in Bohrungen 30 eines zweiten Rahmens 38 aus Metall oder Kunststoff einrasten, daß auch der Rahmen 38 eine umlaufende Schnur 10 trägt, und daß die Abschirmfolie 2 des Verbundes durch das Verspanntsein der beiden Rahmen 44 und 38 über die Klips 47 den Metallrahmen 44 kontaktiert.
19. Verfahren zur Herstellung eines Verbundsystems gemäß den Ansprüchen 1, 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Scheibenpaket mit Mikrowellenabschirmung für Mikrowellen und temperaturbeaufschlagte Räume dadurch hergestellt wird, daß, wie in Figur 14 gezeigt, in einen Metallrahmen 32 eine Borosilikat- oder Glaskeramikscheibe 1 mit einem

temperaturbeständigen dauerelastischen Kleber 7 eingeklebt wird, worauf die Mikrowellenabschirmung 2 aufgelegt und mit den Scheiben 4, 4' und 4'' sowie dem Abstandsrahmen 9 auf den Sitz 39 im Rahmen 32 gepreßt wird, wobei durch die Pressung der Kleber 7 sich durch die in der Abschirmfolie 2 angeordneten Bohrungen oder Slitze drückt und diese arretiert und gleichzeitig die Scheibe 4'' verklebt, und wobei zum Zusammenhalt des Verbundsystems mit der Scheibe 1 eine umlaufende dauerelastische Verklebung 40 längs des Endes des Rahmens 32 durchgeführt wird.

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft Glas- und Glaskeramikverbundsysteme zur Abschirmung von Mikrowellenstrahlung mit integriertem metallischem Mikrowellenschirm, die vorzugsweise teildurchsichtig sind und somit gleichzeitig den Durchblick in mit Mikrowellen beaufschlagte Räume erlauben.

Bekannt sind Fenster und Türen für mit Mikrowellen beaufschlagte Räume, die aus zwei oder mehreren getrennt angeordneten Scheiben aus Glas oder Kunststoff zusammengesetzt sind, und die einen Mikrowellenschirm enthalten, der als feinmaschiges Drahtnetz oder Metallfolie bzw. Blech mit geeignetem Lochraster zwischen zwei der Scheiben angeordnet ist. Fenster oder Türen für Mikrowellenöfen für den Haushalt sind beispielsweise nach diesem Prinzip aufgebaut. Ihre Einzelteile sind mit Hilfselementen, wie Abstandsrahmen und Spannrahmen, so miteinander kombiniert, daß keine Mikrowellenstrahlung aus dem Ofenraum nach außen dringen kann. Durch Lösen der Verschraubung oder Verspannung der Hilfselemente können diese Fenster bzw. Türen wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden.

Bekannt sind auch Verbundglasfenster, die in der allgemein angewandten Form jedoch keine Mikrowellen abschirmende Eigenschaften haben. Im einfachsten Falle bestehen diese Verbundglasfenster aus zwei Glasscheiben, die mit einer transparenten Zwischenschicht aus zähplastischem Kunststoff flächenhaft miteinander verklebt sind. Die Kunststoffsicht kann eine geeignete Klebefolie sein oder aus Harzen bestehen, die zusammen mit einem Härter in den Zwischenraum zwischen den Scheiben eingebracht werden. Verbundglasscheiben der genannten Art werden beispielsweise als Sicherheitsscheiben in Fahrzeugen eingesetzt.

Mehrfachscheiben, die aus vielen abwechselnden Glas- und Kunststoffschichten aufgebaut sind, werden als einbruchhemmende oder beschußsichere Scheiben verwendet und kommen auch im Flugzeugbau zur Anwendung.

Bekannt sind ferner Verbundgläser mit Drahteinlage, in deren Zwischenschicht aus Kunststoff feine Metalldrähte eingelassen sind, die beispielsweise zur elektrischen Beheizung der Scheiben genutzt werden oder auch in den Stromkreis von Einbruchsicherungen geschaltet werden. Derartige Verbundgläser mit eingebetteten Metalldrähten eignen sich in der bekannten Form nicht für die Abschirmung von Mikrowellen.

Ebenso sind Drahtgläser bekannt, die ein relativ weitmaschiges Metallnetz aufweisen, das unmittelbar im Glas eingeschmolzen ist. Auch dieses "Drahtglas" ist für die Zwecke der Mikrowellenabschirmung nicht geeignet.

Bekannt sind schließlich Verbindungstechniken für Glas- oder Glaskeramikscheiben mit Rahmen oder Befestigungselementen, die mittels dauerelastischem Kleber miteinander verbunden sind.

Die genannten Fenster bzw. Türen mit Mikrowellenabschirmung nach dem Stande der Technik haben eine Reihe von Nachteilen: Das Metalldrahtnetz oder die metallische Lochrasterfolie bzw. das Lochrasterblech zur Mikrowellenabschirmung ist als getrenntes Einzelteil zwischen mindestens zwei Scheiben angebracht, die aus Festigkeitsgründen hinreichend dick sein müssen. Oblich sind beispielsweise zwei gehärtete Floatglasscheiben von 4 bis 5 mm Dicke. Dies führt zu nachteilig hohen Gewichten der Fensteranordnung und hat den Nachteil, daß für diese Anordnung spezielle, schwere Rahmenkonstruktionen erforderlich sind, in die mit nachteilig hohem Montageaufwand die Glasscheiben einzeln eingedichtet sind, zwischen denen, eventuell mit zusätzlichen Abstandsrahmen oder -stücken, die Abschirmmittel, wie Drahtnetz, Lochrasterfolie oder Lochrasterblech gemäß

den Erfordernissen der Mikrowellenabdichtung geometrisch exakt mit hinreichender Überlappung und/oder Anpressung an die Metallteile der Rahmenkonstruktion mechanisch lösbar eingebaut sind. Nachteilig ist auch, daß der Durchblick durch die beschriebenen Sichtfenster mit Mikrowellenabschirmung gemäß dem Stande der Technik von Streulicht beeinträchtigt wird, das an der Lochrasterfolie oder dem Metalldrahtgitter bzw. dem Lochblech entsteht. Hierdurch wirkt das Fenster optisch weniger durchsichtig, als dies von der Flächenbedeckung des Fensters durch die metallische Abschirmung zu erwarten wäre.

Ziel der Erfindung sind Sichtfenster für mit Mikrowellen beaufschlagte Räume, die bei guter optischer Transparenz und geringem Gewicht maximale Mikrowellenabschirmung bieten, als fest verklebter Verbund weitgehend bruchsicher sind und gegebenenfalls mit Mitteln zur einfachen, kostengünstigen Montage ausgerüstet, vorzugsweise bereits mit einem Rahmenelement unlösbar verbunden sind, und die in speziellen Ausführungsformen auch zur Verwendung in mit Mikrowellen beaufschlagten Räumen geeignet sind, die gleichzeitig auf hohe Temperaturen aufgeheizt sind. Diese Fenster sollen zusätzlich bei Scheibenbruch weitgehende Sicherheit gegenüber Mikrowellendurchtritt bieten. Dieses Ziel wird mit Glas- und/oder Glaskeramik-Verbundsystemen gemäß den Patentansprüchen erreicht.

Als Mikrowellenabschirmung können metallische Lochrasterfolien, geeignete engmaschige Drahtnetze oder auch die Bedruckung einer der beiden Scheiben mit einem Metallpräparat, wie z.B. Leitsilber, das auf der Scheibe eingebrannt ist, angewendet werden. Vorzugsweise ist der genannte Verbund zusätzlich mit Rahmen verklebt, die auf die jeweiligen Einbauverhältnisse der Sichtfenster in die mit Mikrowellen beaufschlagten Räume abgestimmt sind.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist das Sichtfenster als flächenhaft verklebter Verbund hergestellt, wobei die beiden Scheiben des Verbundes durch eine transparente, zähelastische Kunststoffschicht miteinander verklebt sind, in die die Mikrowellenabschirmung aus Metall eingebettet ist, welche den Verbund ringsum gemäß den Erfordernissen der Mikrowellenabschirmung in hinreichender Breite überragt, so daß sie allseits elektisch mit den Wänden des mit Mikrowellen beaufschlagten Raumes kontaktiert werden kann.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, die besonders für Hochtemperaturanwendungen geeignet ist, besteht das Sichtfenster aus Scheiben aus Borosilikatglas oder Glaskeramik mit kleinen thermischen Längenausdehnungen, die nur am Rande mit temperaturbeständigen dauerelastischen Silikonautschukklebern untereinander und mit der Abschirmung für Mikrowellen zum Verbund verklebt sind. Dabei wird die Schichtdicke des Silikonklebers so gewählt, daß unterschiedliche Längenausdehnungen zwischen den Scheiben und der Mikrowellenabschirmung (Metallfolie oder Drahtgitter) durch die elastische Deformation des Silikonklebers ausgeglichen werden.

Abgestimmt auf den jeweiligen Anwendungsfall werden die zuvor beschriebenen Verbunde bzw. Sichtfenster in Weiterführung der Erfindung mit Rahmen aus Metall und/oder Kunststoff verklebt, wobei diese Rahmen gleichzeitig als Hilfsmittel zur Herstellung der Verbunde der genannten Ausführungsformen dienen können. Es entstehen einbaufertige Fenster- oder Türeinheiten mit Mikrowellenabschirmung.

Können verklebte Rahmen nicht angewandt werden, so werden an ihrer Stelle Rahmen mit Mitteln zur Klemmbefestigung der Verbundscheiben mit integriertem Mikrowellenschirm eingesetzt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung (Figuren 1 bis 14) näher beschrieben, wobei die Erfindung keineswegs auf diese Beispiele begrenzt ist.

Beispiel 1:

In Figur 1 ist eine Verbundscheibe mit Mikrowellenabschirmung gemäß der ersten Ausführungsform im Schnitt dargestellt. (In dieser und in den folgenden Figuren ist die Schichtdicke der Kunststoffzwischenschicht der Deutlichkeit halber maßstäblich zu groß gezeichnet. Dem Stande der Technik entsprechend ist sie im allgemeinen sehr dünn, z.B. 0,1 mm beiderseits des metallischen Mikrowellenschirms.) Auf die Trägerscheibe 1 ist die Mikrowellenabschirmung 2, die beispielsweise aus einer dünnen Aluminiumfolie bestehen kann, in die ein Lochraster gestanzt oder geätzt ist, aufgelegt. Die Mikrowellenabschirmung 2 ist mit einer Deckglasscheibe 4 abgedeckt, deren Kantenlängen kleiner sind als die entsprechenden Kantenlängen der Trägerscheibe 1. Dadurch bleibt die Abschirmfolie ringsum in einem Streifen frei, dessen Breite an die Belange der Mikrowellenabschirmung angepaßt ist. Die Abschirmfolie 2 kann in diesem Bereich mit den Metallrahmenteilen des Fensters (in Figur 1 nicht dargestellt) kontaktiert sein bzw. diese mit einem sehr engen Spalt in hinreichender Breite überlappen. Die Trägerscheibe 1, die Mikrowellenabschirmung 2 und die Deckglasscheibe 4 sind mit einer zähelastischen Kunststoffschicht 5 flächenhaft miteinander verklebt, wobei die Öffnungen 3 des Lochrasters vollständig mit Kunststoff ausgefüllt sind.

Durch die Immersionswirkung des Kunststoffes 5, der die Öffnungen 3 des Lochrasters der Mikrowellenabschirmfolie 2 vollständig ausfüllt, wird die Durchsicht der Verbundscheibe gegenüber den bekannten Fenstern gemäß dem Teilziel "bessere Durchsicht" deutlich verbessert, da der Streulichteinfluß der Rasterfolie ausgeschaltet wird. Der Aufbau des Sichtfensters als Verbundglasscheibe mit implantiertem metallischem Mikrowellenschirm erlaubt erhebliche Gewichtseinsparungen bis 50 % gegenüber den bekannten Fensterkonstruktionen, weil der Verbund mit Scheiben von vorzugsweise 1,5 bis 2 mm Dicke hergestellt werden kann. Darüber hinaus bietet die verklebte Anordnung die Sicherheit von Verbundglasscheiben, d.h. im Zerstörungsfalle werden die Scherben im Verbund festgehalten. Im Bruchfalle wird die Mikrowellenabschirmung solange aufrecht erhalten, wie die Loch-

rasterfolie nicht durchstoßen wird. Daneben bietet die Verbundglas-scheibe gemäß der Beschreibung Vorteile bei der Montage, da sie ebenso problemlos und sicher in entsprechende Fensteröffnungen eingebaut werden kann wie eine einfache Glasscheibe. Mikrowellenleckstrahlung, wie sie durch Montagefehler bei den Sichtfenstern nach dem Stande der Technik vorkommen kann, wird - bedingt durch den nur in einer definiert durch die Konstruktion vorgegebenen Weise möglichen Einbau der Verbundscheiben nach der Erfindung - vermieden.

Beispiel 2

Mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung werden die Abschirm-eigenschaften des Verbundes in Bezug auf die Mikrowellen dadurch erreicht, daß statt der metallischen Abschirmfolie 2 in Figur 1 auf eine der beiden Scheiben ein geeignetes metallisches Raster aus Leitsilber oder einem anderen Metallpräparat aufgedruckt ist, welches auf dieser Scheibe eingebrannt ist.

Ein solcher Verbund ist in Figur 2 dargestellt. Beispielsweise ist auf die Trägerscheibe 1 ein Gitterraster 2 mit Öffnungen 3 z.B. aus Leitsilber aufgedruckt und eingebrannt, das die Mikrowellenabschirmung übernimmt. Die Trägerscheibe 1 mit dem eingebrannten Mikrowellenschirm ist mit der Deckscheibe 4 mittels der transparenten Kunststoffschicht 5 flächenhaft verklebt. Alle weiteren Merkmale dieses Verbundes entsprechen den Merkmalen des in Beispiel 1 beschriebenen Verbundes.

Da die Mikrowellenabschirmung bei Bruch der Trägerscheibe 1 mit dem aufgedruckten Gitterraster 2 nicht mehr gewährleistet wäre, weil die Abschirmung dabei in vielfacher Weise aufgetrennt wird, sind auf der Außenseite der Trägerscheibe metallische Leiterbahnen 6 eingebrannt, die in einen Hilfsstromkreis geschaltet werden, der bei Unterbrechung der Leiterbahnen 6 die Mikrowellenquelle abschaltet und das Wiedereinschalten mit zerbrochener Scheibe unmöglich macht.

### Beispiel 3

Möglich ist es auch, statt der in Beispiel 1 genannten metallischen Lochrasterfolie 2 (Figur 1) zwischen zwei äußeren Scheiben eine dritte Scheibe mit aufgedrucktem und eingebranntem Lochraster aus Leitsilber oder einem anderen geeigneten Metallpräparat zur Mikrowellenabschirmung anzuordnen, wobei die Außenscheiben ganzflächig mit der das Abschirmraster tragenden mittleren Scheibe mittels transparentem zähelastischem Kunststoff zu einem Verbund verklebt sind. Auch mit dieser Anordnung werden die in Beispiel 1 beschriebenen Eigenschaften des Verbundes erreicht.

### Beispiel 4

In Abwandlung der Ausführungsform des Verbundes gemäß Beispiel 1 (Figur 1) kann der Verbund auch so hergestellt sein, daß die metallische Abschirmfolie 2 mit Lochraster 3 des Verbundes die Trägerscheibe 1 und die Abdeckscheibe 4 überragt, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Die flächenhafte Verklebung der Scheiben 1 und 4 mit der Abschirmfolie 2 erfolgt wieder mit einem transparentem Kunststoff 5, so daß auch mit dieser Ausführungsform die Eigenschaften des in Beispiel 1 beschriebenen Verbundes erzielt werden.

Zur Herstellung der in den Beispielen 1 bis 4 beschriebenen Verbunde mit ganzflächiger Verklebung und Mikrowellenabschirmung wird ein flüssiges Harz/Härter-Gemisch auf die Trägerscheibe 1 aufgebracht, gleichmäßig verteilt und beispielsweise die Abschirmfolie mit Lochraster 2 (Figur 1) in diese Beschichtung einsinken gelassen. Dabei füllen sich die Öffnungen 3 der Lochrasterfolie ganz mit dem Harz/Härter-Gemisch. Sofort anschließend wird die Lochrasterfolie mit Harz/Härter-Gemisch gleichmäßig überschichtet und darauf die Abdeckscheibe 4 (Figur 1) abgesenkt. Der entstandene Verbund wird bei Temperaturen zwischen 60°C und 200°C unter gleichzeitiger Druckanwendung ausgehärtet, wobei die Teile des Verbundes ganzflächig fest miteinander verkleben.

Es sind Harz/Härter-Gemische zu wählen, die nach der Aushärtung zäh-elastisch bleiben und so bei Erwärmung des Verbundes die Ausdehnungsunterschiede zwischen den beiden Gläsern und dem Mikrowellenschirm ausgleichen können.

Für Hochtemperaturanwendungen sind die bisher beschriebenen Verbunde nicht geeignet, da die Kunststoffzwischenschichten Temperaturen von beispielsweise 250°C nicht standhalten. In Abwandlung der in den Beispielen 1 bis 4 beschriebenen Verbunde mit Mikrowellenabschirmung werden anschließend Verbunde beschrieben, die bei Temperaturen bis 300°C eingesetzt werden können. Diese Verbunde verzichten bewußt auf die ganzflächige Verklebung und die Immersionswirkung der Kunststoffzwischenschicht und sind nur am Rande mit dauerelastischen Silikonkautschukmassen verklebt.

#### Beispiel 5

Eine Ausführungsform einer Sichtscheibe mit Mikrowellenabschirmung für temperatur- und mikrowellenbeaufschlagte Räume zeigt Figur 4. Auf eine Trägerscheibe aus Borosilikatglas, Glaskeramik oder gehärtetem Floatglas 1 ist die Mikrowellenabschirmfolie aus Metall bzw. ein geeignetes Drahtgitter oder Lochblech 2 mit dauerelastischem Silikonkautschuk 3 an den Rändern aufgeklebt. Auf diese Anordnung ist eine Deckscheibe 4 aus Borosilikatglas, Glaskeramik oder gehärtetem Floatglas mit dem gleichen Silikonkautschuk 3 längs des Randes aufgeklebt. Zwischen den Scheiben 1 und 4 sowie der Abschirmfolie 2 befindet sich Luft, deren Druckausgleich mit der Umgebung durch die Öffnung 15 in der Klebenahrt erfolgen kann. Längenausdehnungsunterschiede, die bei Erwärmung des Verbundes zwischen den Scheiben 1 und 4 und dem metallischen Mikrowellenschirm 2 auftreten, werden durch die Deformation des dauerelastischen Silikonkautschuks ausgeglichen, dessen Schichtdicke beiderseits der

Mikrowellenabschirmung nicht kleiner als 1,5 mm gewählt werden soll. Zum Zwecke der Wärmestrahlungsreflexion kann die Trägerscheibe - wenn sie als Außenscheibe des Verbundes dient - mit wärmereflektierenden Schichten, beispielsweise mit  $\text{SnO}_2$ -Schichten, versehen sein.

#### Beispiel 6

Eine andere Ausführungsform der Verklebung des Verbundes mit Mikrowellenabschirmung eines für hohe Temperaturen geeigneten Sichtfensters ist in Figur 5 dargestellt.

Hier sind die Deckscheibe 4, der Mikrowellenschirm 2 und die Trägerscheibe 1 durch das Lochraster 3 hindurch oder durch entsprechende zusätzliche Perforierungen 16 des Mikrowellenschirms mit mehreren Silikonkautschukklebepunkten 5 in einem Arbeitsgang zu einer Verbundscheibe verklebt.

In Weiterführung der Erfindung werden die in den vorstehenden Beispielen und in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Verbunde mit Mikrowellenabschirmung mit geeigneten Rahmen zu Fenstereinheiten zusammengesetzt, die als einbaufertige mikrowellendichte Sichtfenster oder Türen mit Sichtfenster zum Abschluß von mit Mikrowellen beaufschlagten Räumen verwendet werden können. Diese Beispiele beschränkten sich im wesentlichen auf die Anwendung von Verbunden gemäß den Figuren 1, 4 und 5. Sinngemäß können diese Lösungen auf andere Verbunde übertragen werden.

#### Beispiel 7

Ein mikrowellenabschirmendes Fenster zum Aufsetzen auf Öffnungen der mit Mikrowellen beaufschlagten Räume unter Verwendung eines Verbundes gemäß Figur 1 zeigt Figur 6:

Die Verbundscheibe mit Mikrowellenabschirmung, bestehend aus der Trägerscheibe 1, der Abschirmfolie 2 und der Deckscheibe 4, die flächig durch

eine transparente Kunststoffschicht 5 miteinander verklebt sind, ist an einen Metallflansch 25 mit elektrisch leitendem dauerelastischem Kleber 7 angeklebt. Dieser Flansch ist mit Bohrungen 8 versehen. Der Flansch 25 ist mit einem über die Trägerscheibe 1 des Verbundes greifenden Metallrahmen 9, der eine umlaufende Kautschukdichtschnur 10 trägt, durch Schrauben 11, die in die Wandung 12 des Mikrowellenraumes eingeschraubt sind, mikrowellendicht gegen die Wandung des mit Mikrowellen beaufschlagten Raumes gepreßt.

Beispiel 8

Bei einer anderen Ausführungsform gemäß Figur 7 wird der Metallrahmen 9 gleichzeitig zur Herstellung der Verbundscheibe herangezogen:

Es wird eine erste Scheibe 1, die der im vorhergehenden mit Deckglas bezeichneten Scheibe entspricht, mit Silikonkautschuk 7 in einen Metallrahmen 9 eingeklebt. In die so entstandene Form wird das Harz/Härter-Gemisch 5 gegeben und die Abschirmfolie 2 eingesenkt und nach weiterer Zugabe von Harz/Härter-Gemisch 5 die Trägerscheibe 4 eingelegt. Nach der Aushärtung des Harz/Härter-Gemisches 5 bei Temperaturen zwischen 60°C und 200°C ergibt sich ein Verbund mit Mikrowellenabschirmung entsprechend Figur 1, der zusammen mit dem Rahmen 9 eine Einheit bildet. Er kann beispielsweise als Aufsetzfenster mit Schrauben auf die Wand eines mit Mikrowellen beaufschlagten Raumes montiert werden oder als Grundelement einer Tür angewandt werden.

Im letzteren Falle wird in dem Metallrahmen 9 ein  $\lambda/4$ -Sack als Mikrowellensperre 18 vorgesehen, wie dies in Figur 7a im Detail dargestellt ist.

Beispiel 9

Die Figuren 8 bis einschließlich 12 zeigen verschiedene Möglichkeiten zur Herstellung von Glastüren mit Mikrowellenabschirmung unter Verwendung von Verbunden gemäß Beispiel 1 und Figur 1, die beispielsweise als Türen für Mikrowellenöfen, wie sie in Haushalten eingesetzt werden, dienen können.

Die Querschnittzeichnung in Figur 8 zeigt eine Tür, deren Metallrahmen 9 mit Mikrowellenfalle bzw.  $\lambda_0/4$ -Sack 18 mit der Abschirmfolie 2 verschweißt oder elektrisch leitend verklebt ist und eine Einheit bildet. Diese Einheit ist mit einem Harz/Härter-Gemisch 5 ganzflächig auf eine Trägerscheibe 1, die vorzugsweise aus einer 4 mm starken, gehärteten Floatglasscheibe besteht, aufgeklebt. In derselben Weise ist in den Fensterausschnitt des Rahmens 9 eine dünne Floatglasscheibe 4 mit Harz/Härter-Gemisch eingeklebt, so daß ein Verbund mit Mikrowellenabschirmung gemäß Beispiel 1 bzw. Figur 1 entsteht, auf den ein Rahmen 9 aufgeklebt ist und der als Tür über Scharniere 27 beispielsweise am Gehäuse eines Mikrowellenofens für Haushalte angeschlagen werden kann.

Bei der in Figur 9 als Ausschnitt dargestellten Tür mit Mikrowellenabschirmung wird ein fertiger Verbund, wie er in Beispiel 1 beschrieben wurde, mit dauerelastischem Kleber 7 an drei umlaufenden Stellen mit einem Metallrahmen 9, der eine umlaufende Mikrowellenfalle 18 aufweist und mit Scharnieren 27 versehen ist, verklebt. Hierzu ist der Rahmen 9 mit umlaufenden Vertiefungen 24 ausgerüstet, in die vor der Montage der noch plastische Kleber schnurähnlich eingespritzt wird.

Auf den mit dem Kleber 7 versehenen Rahmen 9 wird der Verbund, dessen Trägerscheibe vorzugsweise aus 4 mm dickem, gehärtetem Floatglas besteht, aufgepreßt. Dabei wird die metallische Abschirmfolie 2 des Verbundes automatisch in dem in Figur 9 mit 36 bezeichneten Bereich mit dem Metallrahmen 9 in elektrischen Kontakt gebracht.

In einer anderen Ausführungsform, welche in der Schnittzeichnung in Figur 10 dargestellt ist, wird der Verbund in einer umlaufenden Nut 22 mit dem Rahmen 9 aus Metall mit Mikrowellenfalle 18 mit dauerelastischem Kleber 7 verklebt. Eine umlaufende Silikongummischnur 10 dient an der Innenkante des Rahmens als Abdichtung und Auflage für den Verbund.

Figur 11 zeigt eine andere Art der Verklebung, mit der ebenfalls durch Kombination eines Verbundes, wie er in Beispiel 1 beschrieben ist, mit einem metallischen Rahmen ein Türelement mit Mikrowellenabschirmung entsteht. Der fertige Verbund wird durch einen umlaufenden metallischen Zierrahmen 32, mit dem Metallrahmen 9, der mit einer umlaufenden Mikrowellenfalle 18 bzw.  $\lambda^0/4$ -Sack versehen ist, an der Schmalseite zusammengespannt und ringsum zusätzlich mit einem dauerelastischen Kleber 7 verklebt.

Schließlich ist in Figur 12 eine Tür mit Mikrowellenabschirmung dargestellt, die durch geeignete Ausbildung des Metallrahmens und unter Verzicht auf die ganzflächige Verklebung der Verbundscheiben kostengünstig und einfach herzustellen ist.

Auf einen Metallrahmen 9 mit umlaufender Mikrowellenfalle 18 und Scharnieren 27 wird eine erste dünne Floatglasscheibe 4 auf das dafür vorgesehene Auflager mit Kautschukdichtschnur 10 aufgelegt und der Mikrowellenschirm 2 mit hinreichender Überlappung in den Falz 37 eingeklebt. Die 4 mm dicke gehärtete Scheibe 1 wird darübergelegt und am Rande mit dauerelastischem Silikonkautschuk 7 mit dem Rahmen 9 verklebt. Werden anstelle der Floatglasscheiben Borosilikatscheiben oder Glaskeramikscheiben sowie ein geeigneter Kleber verwendet, so ist diese Türanordnung auch bei hohen Temperaturen bis 300°C einsetzbar.

Beispiel 10

Eine Tür für Mikrowellenöfen für den Haushalt, bei der ein Verbund gemäß Beispiel 3 und Figur 3 verwendet wird, zeigen das Schnittbild in Figur 13 und die Detaildarstellung in Figur 13a. Auf den fertigen Verbund mit den Scheiben 1 und 4, dessen Abschirmfolie 2 die Scheibenränder ringsum in breiter Kontaktfläche überragt, wird ein umlaufendes erstes Metallprofil 44 mit  $\lambda^0/4$ -Säcken 18 und Dichtschnur 10 aufgesetzt. Dieses Profil ist mit selbstarretierenden Klips 47 ausgerüstet (siehe Figur 13a), die durch Bohrungen in der Abschirmfolie 2 ragen, welche beim Aufpressen eines zweiten Profiles 38 aus Metall oder Kunststoff mit Dichtschnur 10 in entsprechenden Bohrungen 30 mit Arretierungen 41 in dieses Profil 38 einrasten. Dabei entsteht ein fester Rahmen, in den der Verbund mit den Scheiben 1 und 4 und der Abschirmfolie 2 eingelassen ist, wobei die Abschirmfolie mit dem Rahmenprofil 44 durch die Verspannung mit den Klips 47 elektrisch kontaktiert wird.

Beispiel 11

Das letzte Beispiel (Figur 14) ist ein Scheibenpaket für Türen für mit Mikrowellen und Temperatur beaufschlagte Räume, wie z.B. Haushaltsbacköfen. In einen Metallrahmen 32 ist eine Scheibe 1 aus Borosilikatglas oder Glaskeramik mit temperaturbeständigem dauerelastischen Kleber 7 eingeklebt. Auf diese Scheibe wird die Mikrowellenabschirmung 2 aufgelegt und mit den Scheiben 4, 4', 4'' und dem Abstandsrahmen 9 auf den Sitz 39 gepreßt. Dabei drückt sich der noch weiche, reichlich aufgetragene Kleber 7 durch die Öffnungen der Mikrowellenabschirmung 2 und arretiert diese. Durch eine umlaufende Klebenahrt 40 wird das Scheibenpaket zusammengehalten, das bis zur Aushärtung dieser Naht 40 mit einer Spanvorrichtung zusammengespannt wird. Mit den Auflageflächen 40 wird das Scheibenpaket mit Mikrowellenabschirmung auf die übrigen Metallteile der Tür mikrowellendicht aufgespannt oder aufgeschraubt.

Die dargestellten Ausführungsformen beziehen sich alle auf ebene Scheiben. Naturgemäß können entsprechende Ausführungen auch mit gekrümmten oder andersartig geformten Scheiben bis hin zu Doppelzylindern hergestellt werden.

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

32 31 516  
C 03 C 27/08  
25. August 1982  
1. März 1984

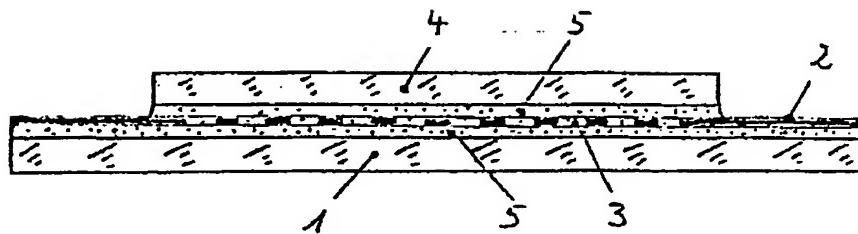


Fig. 1

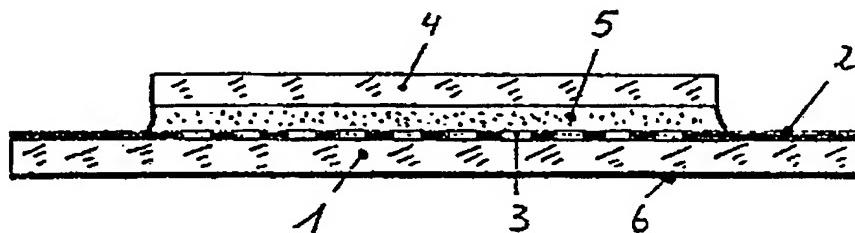


Fig. 2

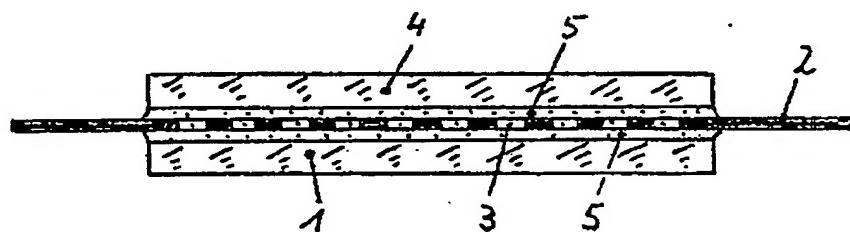


Fig. 3

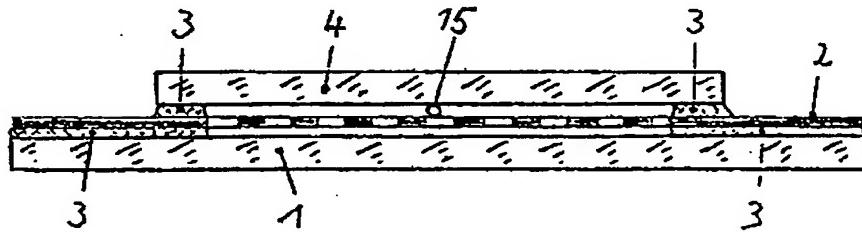
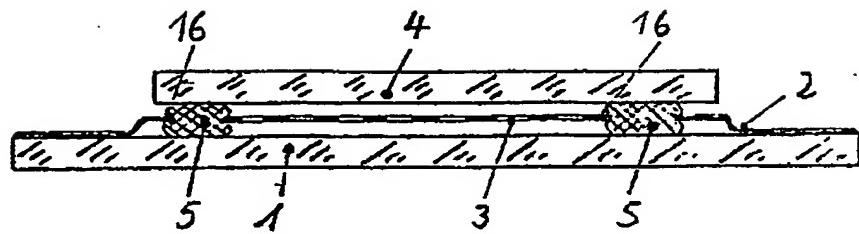
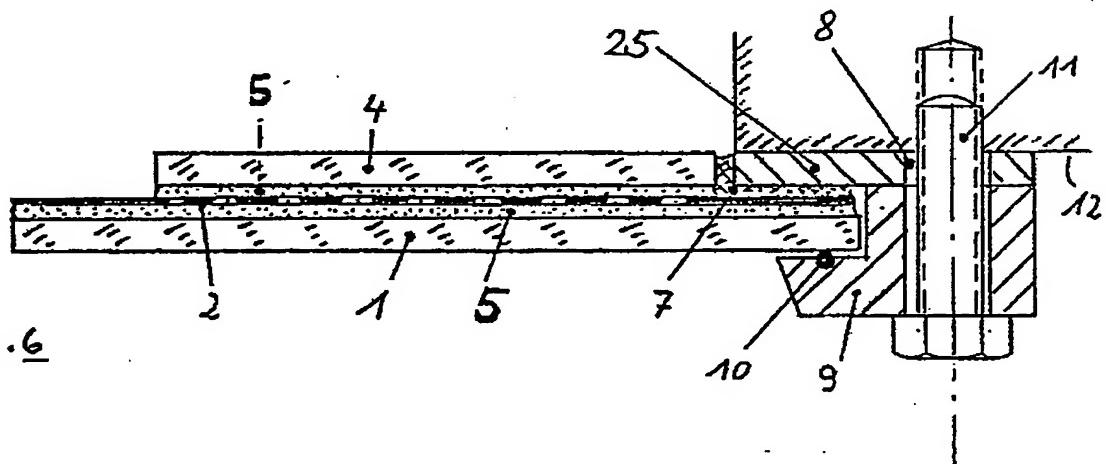
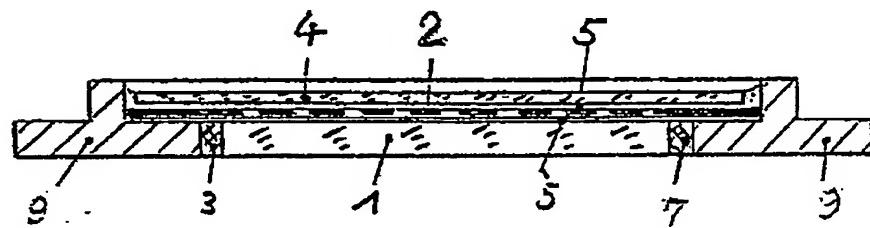
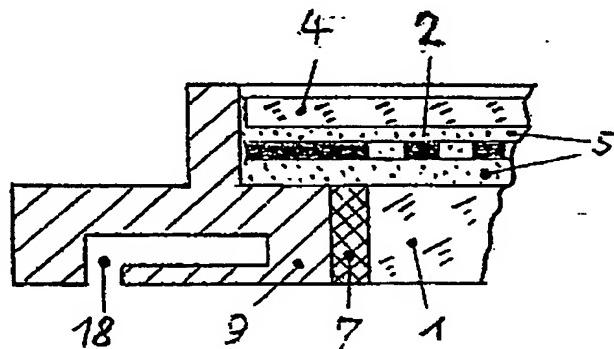
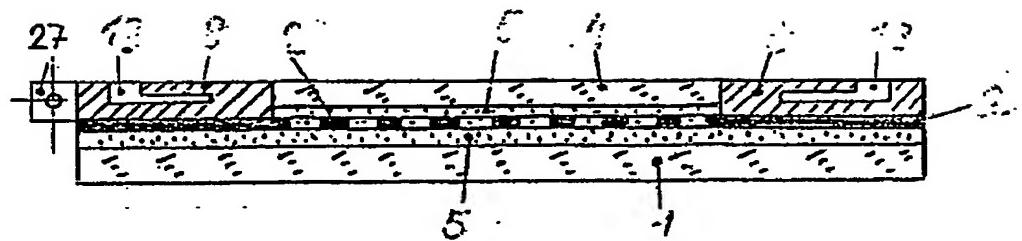
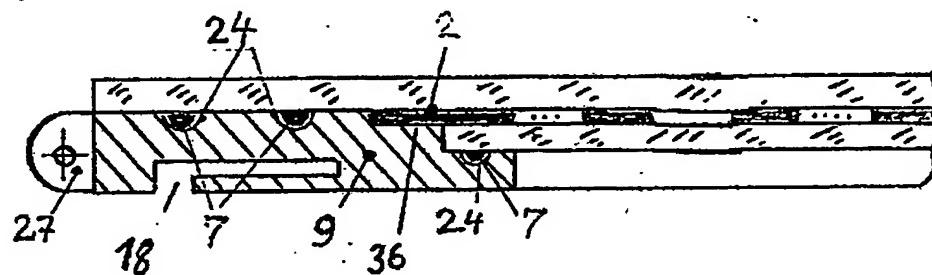
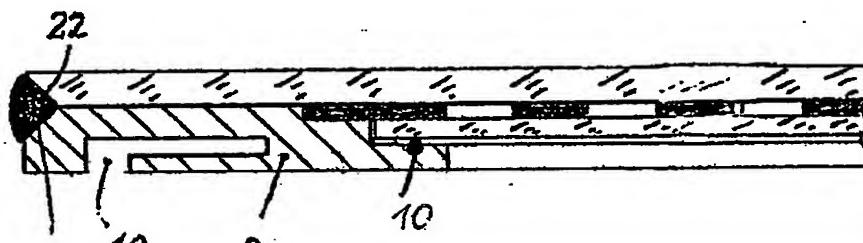
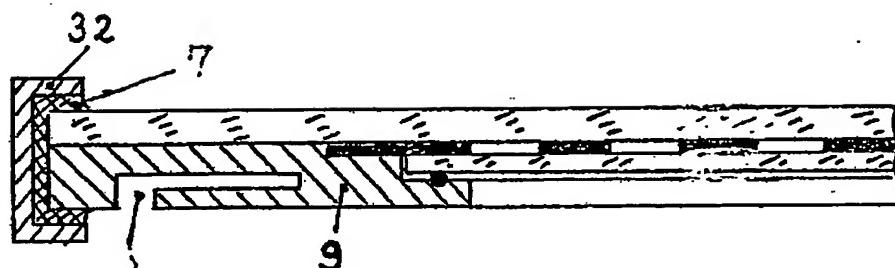


Fig. 4

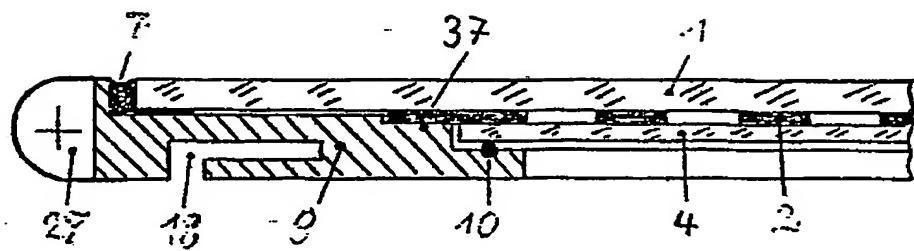
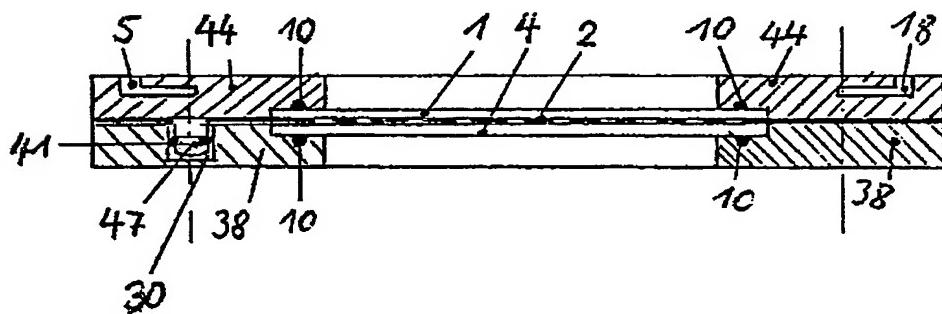
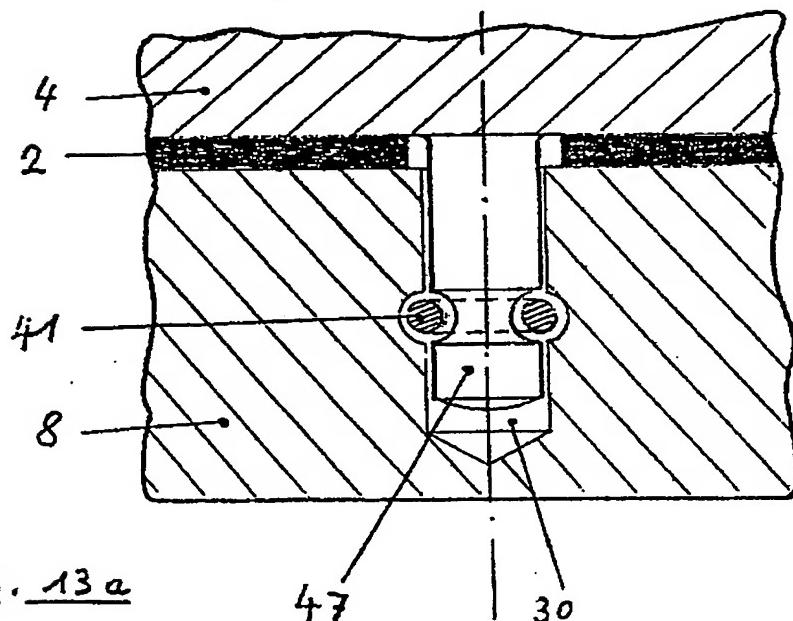
- 21 -

Fig. 5Fig. 6Fig. 7Fig. 7a

- 22 -

Fig. 8Fig. 9Fig. 10Fig. 11

- 23 -

Fig. 12Fig. 13Fig. 13a

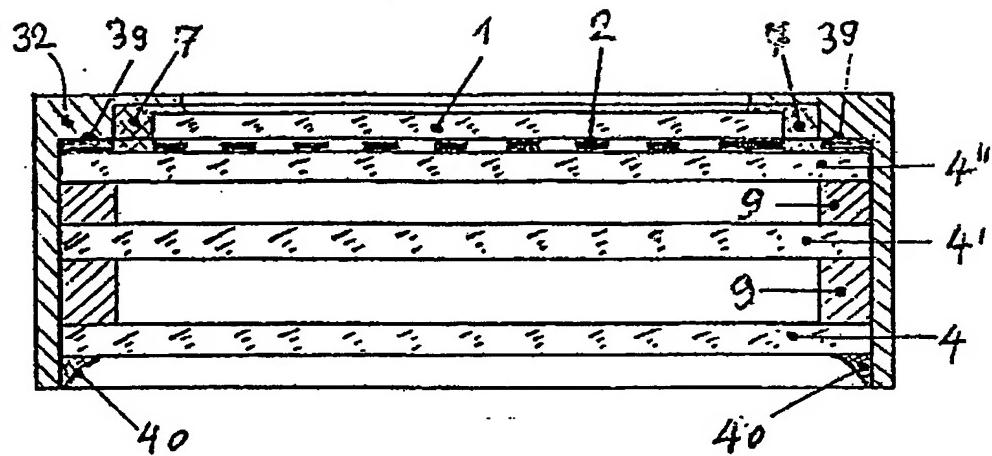


Fig. 14